

Цель 6: Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех

Задача 6.6: К 2020 году обеспечить охрану и восстановление связанных с водой экосистем, в том числе гор, лесов, водно-болотных угодий, рек, водоносных слоев и озер

Показатель 6.6.1: Динамика изменения площади связанных с водой экосистем

## Институциональная информация

---

### Организация (и):

ООН-Окружающая среда (Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде)

## Понятия и определения

---

### Определение:

Показатель включает пять категорий: 1) заболоченные территории с растительностью, 2) реки и эстуарии, 3) озера, 4) водоносные горизонты и 5) искусственные водные объекты. Для целей данной методологии текст относится только к терминологии этих пяти категорий экосистем. Чтобы решить эту проблему, показатель 6.6.1 был разделен на 5 субпоказателей, чтобы охватить различные источники данных и методологии, необходимые для мониторинга компонентов показателя. Источники данных берутся из комбинации наземных обследований и наблюдений за землей. В зависимости от типа экосистемы и от степени распространения измерений, методология сбора данных также может сильно различаться. Предлагается двухуровневый прогрессивный подход в мониторинге:

Уровень 1: 2 субпоказателя, основанных на глобально доступных данных наблюдений за землей, которые будут подтверждены странами на основе их собственных методологий и наборов данных:

- Субпоказатель 1 – пространственная протяженность связанных с водой экосистем
- Субпоказатель 2 – качество воды озер и искусственных водоемов
- Уровень 2: данные, собираемые странами с использованием 3 субпоказателей:
- Субпоказатель 3 – количество воды (сток) в реках и эстуариях
- Субпоказатель 4 – качество воды, взятое из показателя 6.3.2 ЦУР
- Субпоказатель 5 – количество грунтовых вод в водоносных горизонтах

Полное описание методологии для этого показателя доступно в документе, озаглавленном «Методология мониторинга для показателя 6.6.1 ЦУР».

### Понятия:

Понятия и определения, используемые в методологии, основаны на существующих международных системах и глоссариях, если иное не указано ниже.

**Экосистемы, связанные с водой** – включают пять категорий: 1) водно-болотные угодья, покрытые растительностью, 2) реки и эстуарии, 3) озера, 4) водоносные горизонты и 5) искусственные водные объекты. Для целей данной методологии текст относится только к терминологии этих пяти категорий экосистем. Большинство связанных с водой типов экосистем, отслеживаемых в показателе 6.6.1, содержат пресную воду, за исключением мангровых зарослей и эстуариев, которые содержат солоноватую воду и включены в показатель 6.6.1. Экосистемы, содержащие солоноватую воду или находящиеся в пределах солоноватых вод, сюда не включены, поскольку они включены в другие показатели ЦУР (цель 14). Другие категории заболоченных угодий, соответствующие определениям Рамсарской конвенции, включены в категорию экосистемы «водно-болотные угодья, покрытые растительностью».

Водно-болотные угодья, покрытые растительностью – категория водно-болотных угодий, покрытых растительностью, связанных с водными экосистемами, включает болота, фены, торфяники, мочаги, рисовые поля и мангровые заросли. Это определение тесно связано с определением водно-болотных угодий в Рамсарской конвенции о водно-болотных угодьях, а именно: "участки болот, фенов, торфяных угодий или водоемов — естественных или искусственных, постоянных или временных, стоячих или проточных, пресных, солоноватых или соленых, включая морские акватории, глубина которых при отливе не превышает шести метров", за исключением того, что соленые воды не включены в отчетность по показателю 6.6.1 (поскольку они включены в ЦУР 14), и за исключением того, что водно-болотные угодья, покрытые растительностью, отличаются от других категорий экосистем, таких как озера, реки и эстуарии, водоносные горизонты и искусственные водоемы. Водно-болотные угодья, покрытые растительностью, были выделены в отдельную категорию экосистем из-за их важности для достижения целей и из-за того, что методология их мониторинга с помощью наблюдений за землей отличается от других открытых водоемов. Данные, полученные с применением этой методологии, также будут создавать данные, необходимые странам для представления отчетности по Рамсарской конвенции о водно-болотных угодьях.

**Искусственные водоемы** – Категория искусственных водоемов, связанных с водными экосистемами, включает открытые водоемы, созданные человеком, такие как водохранилища, каналы, гавани, шахты и карьеры. Хотя признано, что это нетрадиционные водные экосистемы, которые следует защищать и восстанавливать, в некоторых странах они содержат значительное количество пресной воды и поэтому были сюда включены.

**Открытая вода** – как и любой участок поверхностных вод, свободный от водной растительности. Сюда входят следующие 3 категории экосистем, связанных с водой: реки и эстуарии, озера и искусственные водные объекты.

**Протяжённость** – это понятие было расширено за пределы пространственной протяженности, чтобы охватить дополнительные основные параметры, необходимые для защиты и восстановления связанных с водой экосистем. Протяжённость включает три компонента: пространственную протяженность или площадь поверхности, качество и количество связанных с водой экосистем.

**Изменение** – переход от одного состояния протяженности к другому с течением времени в экосистеме, связанной с водой, измеренный относительно точки отсчета.

## Обоснование:

Задача 6.6 направлена на то, чтобы "обеспечить охрану и восстановление связанных с водой экосистем, в том числе гор, лесов, водно-болотных угодий, рек, водоносных слоев и озер" с помощью показателя 6.6.1, который направлен на понимание того, как и почему эти экосистемы меняются по площади с течением времени. Все различные компоненты показателя 6.6.1 важны для формирования всеобъемлющей картины, позволяющей принимать обоснованные решения по защите и восстановлению связанных с водой экосистем. Однако отсутствие данных у стран для поддержки показателя 6.6.1 стало очевидным в ходе пилотного тестирования 2017 года, и

поэтому предлагается использовать сочетание национальных данных и данных, основанных на спутниковых изображениях. Все сформированные данные обрабатываются с использованием международно-признанных методологий, в результате чего создаются высококачественные глобальные наборы данных с обширными пространственными и временными масштабами.

## Комментарии и ограничения:

Эта методология активизирует сбор широкодоступных данных наблюдения Земли по пространственной протяженности и некоторым параметрам качества воды, которые будут проверены и подтверждены странами. Сами данные в виде изображений и чисел просты для понимания. Однако методологии, используемые для формирования этих данных, носят технический характер, и некоторые страны, возможно, пожелают лучше их понять. В методологии используются международно-признанные методы экспертных сообществ, таких как Группа по наблюдению Земли (GEO) и международные космические агентства, для получения статистически надежных и наиболее технологически продвинутых наборов данных наблюдения Земли для субпоказателей 1 и 2. Эти организации также будут привлечены к предоставлению инструментов и обучению для поддержки стран. Субпоказатель 2 отражает только два параметра качества воды, при этом признано, что для определения хорошего качества воды требуется оценивать несколько параметров. Однако данные, доступные во всем мире, могут указывать на потенциальные очаги загрязнения или антропогенного воздействия, что позволяет странам проводить больше оценок качества воды на местном уровне.

Показатель разработан таким образом, чтобы формировать данные, позволяющие принимать обоснованные решения по защите и восстановлению связанных с водой экосистем. Он не оценивает, сколько связанных с водой экосистем было защищено и восстановлено. Предполагается, что страны будут использовать данные для принятия активных решений, но эти действия в настоящее время не оцениваются. Полученные данные следует рассматривать вместе с другими данными, такими как изменение форм землепользования, чтобы лица, принимающие решения, могли защитить и восстановить связанные с водой экосистемы.

## Методология

---

### Метод расчета:

5 субпоказателей рассчитываются отдельно и, таким образом, показатель 6.6.1 состоит из 5 отдельных методологий.

#### ***Субпоказатель 1: Пространственная протяженность экосистем, связанных с водой***

Методология этого субпоказателя описывает, как наблюдения Земли формируются и обрабатываются в глобальном пространственном масштабе набора данных по экосистемам, связанным с водой. Основная предпосылка этого подхода заключается в том, что различные земные покровы, такие как снег, голые скалы, растительность и вода, отражают световые волны разной длины. Спутники постоянно облетают нашу Землю по круговым орбитам, фиксируя изображения и длины волн, отраженные от любого участка на земном шаре. Для любого участка на Земле можно объединить тысячи изображений, чтобы классифицировать растительный покров участка. Передовые вычислительные технологии могут быть запрограммированы так, чтобы обрабатывать все эти изображения и разбивать изображение Земли на пиксели по типам земного покрова, один из которых - открытая вода. Открытая вода определяется как любая область поверхностных вод, не закрытая водной растительностью. Таким образом, можно различить изменения в пространственной протяженности открытых водоемов в течение длительного периода времени, включая новые и потерянные водные объекты или сезонные изменения.

Чтобы отличить один тип экосистемы, связанной с водой, от другого, требуется дальнейшая обработка этих данных по открытой воде в сочетании с другими наборами данных. Данные, сформированные по открытой воде, далее разделяются на озера, реки и эстуарии в противопоставлении искусственным водоемам. Кроме того, при дальнейшей обработке выделяются водно-болотные угодья, покрытые растительностью. Метод обнаружения водно-болотных угодий, покрытых растительностью, с использованием наблюдений Земли основан на подходе, который определяет физические свойства водно-болотных угодий (например, влажность почвы и содержание воды в растительности) по разновременным данным SAR (радар с синтезированной апертурой) и оптическим спутниковым изображениям в сочетании с другими геопространственными наборами данных, касающихся топографии местности, гидрографии водосбора и его дренажной сети, а также типов почв. Полученные в результате наблюдений за Землей итоговые наборы данных по пространственной протяженности покрытых растительностью водно-болотных угодий и искусственных водоемов исключаются из расчета значений пространственной протяженности озер, рек и эстуариев с тем, чтобы предотвратить дублирование оценок пространственной протяженности.

Таким образом, с помощью этой методологии ежегодно формируются три глобальных набора данных: пространственная протяженность озер, рек и эстуариев; пространственная протяженность искусственных водоемов; и пространственная протяженность покрытых растительностью водно-болотных угодий. Эти национальные наборы данных пространственной протяженности предоставляются странам для проверки. После проверки годовые наборы данных используются для расчета процентного изменения пространственной протяженности с течением времени с использованием данных базового периода 2001–2005 годов. Средние значения за последующие пять лет сравниваются с этим исходным уровнем.

$$\text{Percentage Change in Spatial Extent} = \frac{(\beta - \gamma)}{\beta} \times 100$$

Где  $\beta$  = средняя национальная пространственная протяженность с 2001 по 2005 годы

Где  $\gamma$  = средняя национальная пространственная протяженность за любой другой пятилетний период

## **Субпоказатель 2: Качество воды в озерах и искусственных водоемах**

Методология этого субпоказателя описывает, как данные наблюдений за Землей формируются и обрабатываются в два набора данных по хлорофиллу а (Chl) и общему количеству взвешенных твердых веществ (TSS) в озерах во всем мире. Наблюдения за Землей могут предоставить информацию только о концентрациях веществ в воде, которые влияют на цвет воды. Эти материалы включают хлорофилл, который является основным пигментом фитопланктона (основной источник пищи в пищевой цепи), и TSS. Концентрации хлорофилла и TSS можно использовать в качестве косвенных значений для того, чтобы сделать вывод о других важных характеристиках водоема.

Результаты замера хлорофилла и TSS получены с использованием эмпирических алгоритмов, созданных для каждого отдельного пикселя, чтобы обеспечить полную фиксацию пространственной изменчивости в пределах каждого озера. Результаты усредняются за год для каждого озера для получения концентраций хлорофилла и TSS по всему озеру, а небольшие локальные колебания концентраций этих двух параметров не отражаются. В какой-либо день производится количественная оценка пикселей, представляющих каждую концентрацию хлорофилла или TSS, и определяется среднее значение по озеру для этого дня.

Изменение концентрации как хлорофилла, так и TSS можно определить путем сравнения среднегодового значения с исходным уровнем. Среднегодовые значения хлорофилла и TSS будут усредняться каждые 5 лет, которые затем будут сравниваться с базовыми уровнями

хлорофилла и TSS для получения процентного изменения. На те места, где процентное изменение является чрезмерным, могут быть нацелены усилия по ужесточению мониторинга и управления качеством воды.

### **Субпоказатель 3: Количество (сток) воды в реках и эстуариях**

Методология этого субпоказателя описывает различные методы, применяемые странами для мониторинга стока рек и эстуариев. Эти методы могут включать в себя водомерные посты или расходомеры. Методология не предписывает тип метода измерения стока воды, потому что выбор должен основываться на размере и типе водоема, местности и скорости потока воды, желаемой точности измерения, а также имеющихся финансовых средствах. Однако любые данные по стокам, собираемые странами, должны соответствовать следующим минимальным критериям:

- Данные по стоку воды из каждой отслеживаемой реки / эстуария следует собирать не реже одного раза в месяц. Затем эти данные следует усреднить, чтобы получить среднегодовой сток по каждой контролируемой реке / эстуарий.
- В каждом бассейне должно быть как минимум одно место отбора проб в точке, где его вода выходит в другой бассейн или пересекает национальную границу.

Страны будут предоставлять в ответственные учреждения данные по среднегодовым стокам на бассейн за 5 лет. Данные за эти 5 лет будут усреднены для сглаживания краткосрочной изменчивости. Чтобы сформировать данные, отражающие изменение стока в процентах на национальном уровне с течением времени, необходимо установить общий отчетный период для всех бассейнов. Этот базовый период будет использоваться для расчета процентного изменения стока за любой последующий 5-летний период. Для расчета процентного изменения стока за каждый пятилетний период, следующий за отчетным периодом, используется следующая формула:

$$\text{Percentage Change in Discharge} = \frac{(\beta - \gamma)}{\beta} \times 100$$

Где  $\beta$  = исторический справочный сток за 5 лет

Где  $\gamma$  = средний сток за 5-летний исследуемый период

### **Субпоказатель 4: Качество экосистем, связанных с водой**

Методология этого субпоказателя описана в показателе 6.3.2 ЦУР. Данные, собранные для показателя 6.3.2, используются для субпоказателя 4 при расчете процентного изменения во времени в водоемах с хорошим качеством окружающей воды.

### **Субпоказатель 5: Количество подземных вод в водоносных горизонтах**

Методология этого субпоказателя описывает упрощенный метод для стран по мониторингу количества подземных вод в водоносных горизонтах. Объем подземных вод, хранящихся в водоносном горизонте, обычно оценивается с использованием комбинации параметров, но для целей мониторинга показателя 6.6.1 "подпор" или уровень грунтовых вод в водоносном горизонте может быть измерен исключительно как косвенный показатель объема грунтовых вод в водоносном горизонте. Измерение уровня грунтовых вод в водоносном горизонте осуществляется с помощью скважин. Методология не предписывает количество скважин, подлежащих мониторингу, для каждого водоносного горизонта, поскольку распределение грунтовых вод может быть различным в зависимости от местоположения и характеристик водоносных горизонтов. Однако любые данные по уровню грунтовых вод, собираемые странами, должны соответствовать следующим минимальным критериям:

- Точечные измерения уровня грунтовых вод в водоносных горизонтах должны производиться не реже двух раз в год. Затем эти данные следует усреднить, чтобы получить среднегодовой уровень грунтовых вод для каждого контролируемого водоносного горизонта. Понимание сезонных и других краткосрочных изменений является необходимым аспектом управления подземными водами, но его следует рассматривать только как часть местного управления подземными водами.
- В каждом контролируемом водоносном горизонте должна быть как минимум одна скважина, которая может использоваться для измерения уровня грунтовых вод.

Страны будут предоставлять данные по среднегодовому уровню грунтовых вод в каждом бассейне за 5 лет в ответственные учреждения, которые будут усреднены для сглаживания краткосрочной изменчивости. Чтобы сформировать данные по изменению стока в процентах на национальном уровне с течением времени, необходимо установить общий отчетный период для всех бассейнов. Этот базовый период будет использоваться для расчета процентного изменения количества подземных вод для любого последующего 5-летнего периода. Для расчета процентного изменения количества за каждый пятилетний период, следующий за базисным периодом, используется следующая формула.

$$\text{Percentage Change in Quantity} = \frac{(\beta - \gamma)}{\beta} \times 100$$

Где  $\beta$  = исторический 5-летний эталонный уровень грунтовых вод

Где  $\gamma$  = средний уровень грунтовых вод за исследуемый 5-летний период

## Обработка отсутствующих значений:

- *На страновом уровне:*

Ввиду использования спутниковых данных для некоторых субпоказателей, не ожидается, что для этих субпоказателей будут отсутствовать данные. Для всех других субпоказателей отсутствующие значения не вменяются.

- *На региональном и глобальном уровнях:*

Отсутствующие значения не вменяются.

## Региональные агрегаты:

О методах агрегирования см.:

[http://pre-uneplive.unep.org/media/docs/graphs/aggregation\\_methods.pdf](http://pre-uneplive.unep.org/media/docs/graphs/aggregation_methods.pdf)

## Источники расхождений:

Не применимо

## Источники данных

Описание:

**Субпоказатель 1:** Данные о пространственной протяженности открытой воды, полученные спутниками Landsat 5, 7 и 8 с разрешением 30 м, были получены для всего земного шара в период с 2001 по 2015 годы. С 2016 года (до 2030 года включительно) будут использоваться спутники с более высоким пространственным и временным разрешением, включая как оптические, так и радиолокационные спутники. Например, 20-метровые спутники Sentinel 1 (радиолокационные) и 10-метровые Sentinel 2 (оптические), используемые в сочетании со спутниками Landsat, позволят более точно определять водные объекты как в пространственном (благодаря более высокому пространственному разрешению), так и во временном отношении (из-за большего времени повторного посещения). Будут использованы дополнительные наборы данных для уточнения данных о пространственных масштабах открытых вод, включая базу геопространственных данных Global Reservoir and Dam (GRanD). Для определения пространственной протяженности водно-болотных угодий, покрытых растительностью, будет использоваться комбинация изображений со спутников Landsat 8 и Sentinel 1 и 2. Картина будет дополнена другими существующими глобальными наборами данных, такими как годовые карты мангровых зарослей Global Mangrove Watch (GMW), а также наиболее адаптированными к местным условиям наборами геопространственных данных, отражающими топографию, гидрографию, дренажные сети и типы почв.

**Субпоказатель 2:** Данные озерных наблюдений за Chl (хлорофилл) и TSS (общее количество взвешенных твёрдых частиц) получены с помощью комбинированных спутников Landsat и Sentinel в сочетании с такими инструментами, как OLCI, MODIS и VIIRS. Сенсорные инструменты, используемые для обнаружения TSS и Chl, обеспечивают четкость пространственного разрешения, при которой эти вещества могут быть обнаружены для определения качества озерной воды. Некоторые из более точных датчиков качества воды имеют разрешение 250–350 метров, в то время как менее точные датчики могут обнаруживать изменения TSS и Chl с разрешением 100 м.

**Субпоказатель 3:** Источником данных для мониторинга стока по этому субпоказателю являются, в основном, наземные измерения *in situ* в реках и эстуариях рек, хотя смоделированные данные также приемлемы.

**Субпоказатель 4:** Источником данных для мониторинга качества воды для этого субпоказателя являются наземные измерения *in situ* в связанных с водой экосистемах.

**Субпоказатель 5:** Источником данных для мониторинга количества подземных вод для этого субпоказателя являются наземные измерения *in situ* уровня грунтовых вод в водоносных горизонтах, хотя смоделированные данные также приемлемы.

## Процесс сбора:

Субпоказатели 1 и 2: Все данные, доступные на глобальном уровне, сформированные для субпоказателей 1 и 2, передаются странам для валидации. Эти геопространственные данные будут формироваться ежегодно в национальном, субнациональном масштабе и масштабе водных объектов. Хотя эти данные формируются ежегодно, оценка для отчета об изменении протяженности требует валидации каждые пять лет. Прошедшие процедуру подтверждения достоверности годовые наборы данных будут использоваться ответственными учреждениями для формирования процентных изменений по поручению стран.

Субпоказатели 3, 4 и 5: Все данные, собранные в странах для субпоказателей 3, 4 и 5, будут направлены в ответственные учреждения для анализа и проверки качества на соответствие минимальным критериям методологии. Общение с глобальной службой поддержки при помощи электронной почты облегчит этот процесс проверки. После анализа «сырых» годовых данных расчеты процентных изменений будут завершены и они пройдут процедуру подтверждения достоверности ответственными агентствами и национальным представителем.

# Доступность данных

---

## Описание:

Для субпоказателей 1 и 2 доступны ежегодные данные. По субпоказателям 3, 4 и 5 данные уже доступны из некоторых стран, и национальным властям следует усилить мониторинг и отчитываться о мероприятиях по расширению доступности данных по этим трем субпоказателям.

Сбор данных по всем субпоказателям был включен в сбор данных по странам в 2017 году; однако данные все еще находятся в процессе валидации. Кроме того, за период 2001-2015 годов были собраны национальные пространственные данные по 188 странам в поддержку субпоказателя 1. Данные по всем 5 субпоказателям предоставляются в СОООН каждые 5 лет.

## Временные ряды:

Отчетность по этому показателю будет формироваться по годовому циклу.

## Дезагрегирование:

Показатель 6.6.1 можно дезагрегировать по каждому субпоказателю. Все субпоказатели также могут быть дезагрегированы по разным пространственным масштабам, то есть по национальному, бассейновому типу и модели экосистемы.

# Календарь

---

## Сбор данных:

Годовая оценка субпоказателей 1 и 2 выпускается примерно в мае. Каждые пять лет данные будут собираться в рамках процедуры национального сбора данных в следующие отчетные циклы: 2017, 2022, 2027 годы.

## Выпуск данных:

Первый отчетный цикл: июнь 2018 года; Второй отчетный цикл: июнь 2023 года; Третий отчетный цикл: июнь 2028 года.

# Поставщики данных

---

1. Национальные координаторы Глобальной системы наблюдения за окружающей средой/ Водные ресурсы при участии национальных статистических управлений
2. Спутниковые данные Европейского космического агентства (ЕКА) и Национального управления США по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА)

# Составители данных

---



1. ООН-Окружающая среда (Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде)

## Ссылки

---

### URL:

<http://www.sdg6monitoring.org/indicators/target-66/indicators661/>

## Дополнительная информация

---

Методология была протестирована на протяжении двух пилотных этапов. Первый из них включал разработку методологии при участии стран, в результате чего был разработан первый проект методологии, который был рассмотрен и доработан целевой группой. В начале 2016 года проект методологии был апробирован в пяти странах в период с апреля по ноябрь 2016 года на семинарах в Иордании, Нидерландах, Перу, Сенегале и Уганде. В каждой из этих стран были задействованы различные участники из национальных организаций и государственных секторов для организации широкой обратной связи по обсуждению технической пригодности проекта методологии.

В ходе пилотных страновых проверок методологии в 2016 году с НСУ каждой из 5 стран проводились консультации и они участвовали в процессе. Во время сбора пилотных методологических данных в 2017 году первоначальный запрос на предоставление данных был передан всем НСУ. Кроме того, в октябре 2017 года национальные данные по пространственной протяженности открытой воды (полученные на основе наблюдений за Землей) были предоставлены 188 странам напрямую через их НСУ (см. дополнительную информацию выше).

## Связанные показатели

---

6.3.2, 6.4.1, 6.4.2, 6.5.1, 6.5.2, 15.3.1